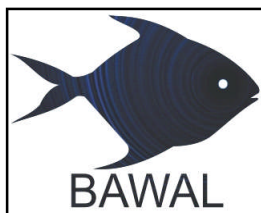



BAWAL. 9 (1) April 2017: 43-56

	<p>Tersedia online di: http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/bawal e-mail: bawal.puslitbangkan@gmail.com BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP Volume 9 Nomor 1 April 2017 p-ISSN: 1907-8226 e-ISSN: 2502-6410 Nomor Akreditasi: 620/AU2/P2MI-LIPI/03/2015</p>	
---	--	---

PERTUMBUHAN, FAKTOR KONDISI, DAN BEBERAPA ASPEK REPRODUKSI IKAN LEMURU (*Amblygaster sirm*, Walbaum 1792) DI PERAIRAN SELAT SUNDA

GROWTH, CONDITION FACTOR, AND SOME REPRODUCTION ASPECT OF SPOTTED SARDINELLA (*Amblygaster sirm*, Walbaum 1792) IN THE SUNDA STRAIT

Nidya Kartini^{*1}, Mennofatria Boer² dan Ridwan Affandi²

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, SPs, Jalan Raya Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Jalan Raya Dramaga, Babakan, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 20 Juni 2016; Diterima setelah perbaikan tanggal: 12 Juli 2017;

Disetujui terbit tanggal: 14 Juli 2017

ABSTRAK

Ikan lemuru (*Amblygaster sirm*) merupakan salah satu komoditas utama di Selat Sunda yang menjadi target nelayan di Pelabuhan Perikanan Pantai Lebuhan. Informasi biologi dibutuhkan untuk menyusun langkah konservasi ikan lemuru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi biologis ikan lemuru di perairan Selat Sunda melalui pengkajian parameter pertumbuhan, faktor kondisi, dan beberapa aspek reproduksi. Pengambilan ikan contoh dilakukan pada bulan April-Agustus 2015 dari hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di PPP Labuan, Banten menggunakan teknik Penarikan Contoh Acak Berlapis. Jumlah ikan contoh yang diambil selama penelitian sebanyak 527 ekor ikan jantan dan 245 ekor ikan betina. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan lemuru jantan dan betina adalah isometrik, nilai faktor kondisi ikan lemuru jantan berkisar 0,9346 – 1,0294 dan betina berkisar 0,9401 – 1,0738, parameter pertumbuhan L_{∞} , K, dan t_0 pada ikan jantan adalah 248,80 mm; 0,24/tahun; dan -0,38. Adapun parameter (L_{∞} , K, dan t_0) pada ikan betina adalah 235,26 mm; 0,46/tahun, dan -0,20. Nisbah kelamin ikan lemuru jantan dan betina TKG IV adalah 0,75:1. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan lemuru jantan dan betina adalah 188 mm dan 186 mm. Sedangkan ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan lemuru jantan dan betina adalah 172 mm dan 173 mm. Musim pemijahan ikan lemuru diduga terjadi pada bulan Mei dan Juli.

Kata Kunci : Faktor kondisi; pertumbuhan; aspek reproduksi; ikan lemuru; Selat Sunda

ABSTRACT

The spotted sardinella (*Amblygaster sirm*) was one of main commodities in the Sunda Strait that mainly targeted by fishers in Labuan Coastal Fishing Port, Banten. The biological information needed to setup conservation measure of the spotted sardinella. This research aims to analyse the biological conditions of spotted sardinella in the Sunda Strait by reviewing parameters of growth, condition factor, and some reproduction aspect. Research was conducted in April-August 2015 in Labuan Coastal Fishing Port, Banten by using Random Stratified Sampling technique. About 700 samples (527 male and 245 female fishes) collected during study. The results showed that the growth pattern of male and female were isometric, value of condition factor for male ranged from 0,9346 – 1,0294 and for female ranged from 0,9401 – 1,0738. The estimated growth parameters (L_{∞} , K, and t_0) for male were 248,80 mm; 0,24 year⁻¹; and -0,38 respectively. While, the parameters (L_{∞} , K, and t_0) of female were 235,26 mm; 0,46 year⁻¹; and -0,20 respectively. The sex ratio between males and females for spotted sardinella was 0,75:1. The size at first maturity (L_m) of male and female were 188 mm and 186 mm, respectively. In addition, the size a first caught (L_c) of male and female was 172 mm and 173 mm, respectively. The spawning season spotted sardinella possibly occurs in May and July.

Keywords: Condition factor; growth; reproduction aspect; spotted sardinella; Sunda Strait

Korespondensi penulis:

e-mail: nidya.kartini@gmail.com

Telp. 082175438821

PENDAHULUAN

Perairan Selat Sunda memiliki potensi sumberdaya ikan pelagis yang cukup tinggi. Total produksi perikanan di Provinsi Banten sebesar 30% berasal dari perairan Selat Sunda (Boer & Aziz, 2007). Salah satu sumberdaya ikan pelagis kecil yang banyak ditangkap oleh nelayan dan dominan didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten adalah ikan lemuru (*Amblygaster sirm*). Ikan lemuru merupakan ikan pelagis kecil yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis penting, banyak dimanfaatkan dalam bentuk segar ataupun olahan. Ikan lemuru menghuni perairan tropis yang ada di daerah sebelah timur Samudra Hindia, yaitu Pukhet, Thailand, Australia bagian barat, dan Samudera Pasifik (Pradeep *et al.*, 2014). Pada tahun 2013 produksi ikan lemuru sebesar 183,90 ton dengan upaya penangkapan yang terus meningkat (DKP Pandeglang, 2014). Tingginya tingkat pemanfaatan ikan lemuru dikhawatirkan akan mengganggu kelestarian sumberdaya ikan tersebut. Dalam menjaga kelestarian ikan lemuru perlu upaya pengelolaan yang didasarkan pada informasi biologi ikan, sehingga dapat dijadikan pertimbangan untuk melakukan pengelolaan terhadap sumberdaya ikan lemuru.

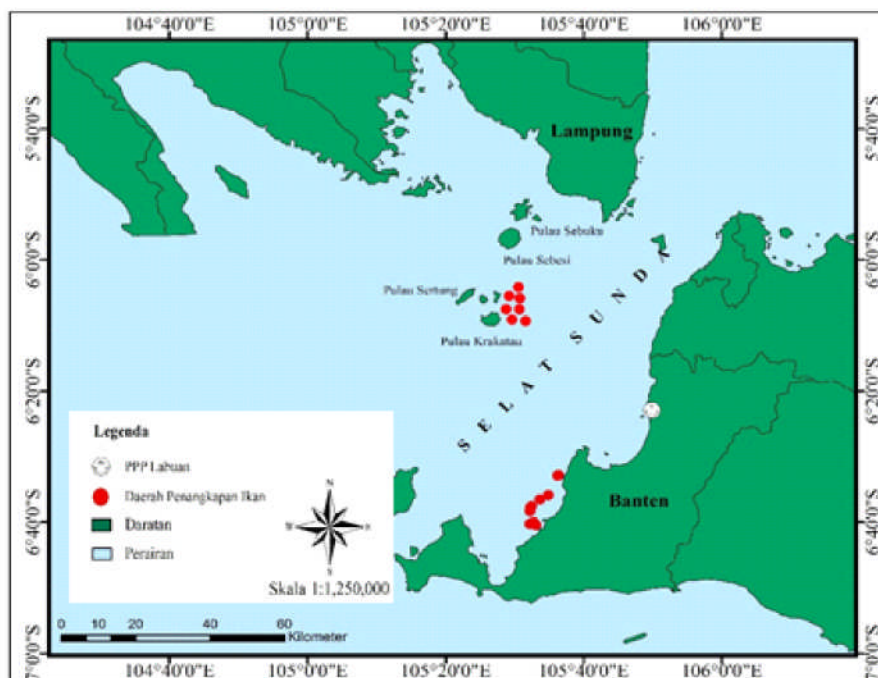
Informasi ilmiah yang sangat kurang menyebabkan sulitnya melakukan proses pengelolaan yang tepat dan didasarkan pada indikator data biologi ikan. Oleh karena

itu diperlukan adanya kajian lebih lanjut dalam pengelolaan sumberdaya ikan lemuru terkait aspek pertumbuhan, faktor kondisi, nisbah kelamin ikan yang siap memijah, ukuran pertama kali matang gonad, ukuran pertama kali tertangkap, dan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) sehingga sumberdaya ikan dapat dimanfaatkan secara optimal, lestari, dan berkelanjutan. Apabila pemanfaatan ikan ini tidak dikontrol dari sekarang, maka akan mengancam kelestarian bagi sumberdaya ikan lemuru di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Data

Penelitian dilakukan dari bulan April sampai dengan Agustus 2015 dengan interval waktu pengambilan contoh selama satu bulan. Ikan lemuru yang dikumpulkan selama penelitian berasal dari hasil tangkapan nelayan di perairan Selat Sunda menggunakan alat tangkap *purse seine* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten (Gambar 1). Jumlah ikan contoh yang diambil selama penelitian sebanyak 527 ekor ikan jantan dan 245 ekor ikan betina. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, meliputi pengukuran panjang ikan menggunakan penggaris dengan nilai satuan terkecil 1 mm, penimbangan bobot ikan menggunakan timbangan digital dengan nilai satuan terkecil 1 g.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di perairan Selat Sunda.

Figure 1. Map of research location in the Sunda Strait.

Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh dengan pengambilan contoh ikan menggunakan teknik Penarikan Contoh Acak Berlapis (*Random Stratified Sampling*). Ikan contoh diambil dari tiap tumpukan ikan yang dipilih secara acak dengan ukuran ikan yang beragam, yaitu kecil (100-129 mm), sedang (130-159 mm), dan besar (160-189 mm).

Penentuan nisbah kelamin dilakukan dengan membandingkan jumlah ikan jantan dan betina berdasarkan perbedaan ciri-ciri morfologi gonad. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan berdasarkan ciri morfologi gonad yang dikembangkan oleh Cassie dan dimodifikasi oleh Effendie & Subardja (1979), kemudian komposisi TKG diplotkan dengan waktu pengambilan contoh dan kelas ukuran panjang ikan.

Analisis Data

Hubungan Panjang Bobot

Model yang digunakan dalam menduga hubungan panjang dan bobot (Effendie, 1979) merupakan hubungan eksponensial dengan persamaan sebagai berikut:

$$W = aL^b \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

W : bobot (gram)

L : panjang (mm)

a : *intersept*

b : *slope*

Persamaan linear dari model tersebut adalah:

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L \dots\dots\dots(2)$$

Parameter a dan b diperoleh melalui analisis regresi linear dengan input log L sebagai variabel bebas (x) dan log W sebagai variabel tak bebas (y) sehingga didapatkan persamaan regresi $y = a + bx$. Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis dimana t-hitung akan di bandingkan dengan t-tabel pada selang kepercayaan 95%. Pengujian nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji-t dengan hipotesis $H_0: b=3$, hubungan panjang dengan bobot adalah isometrik ; $H_1: b \neq 3$, hubungan panjang dengan bobot adalah allometrik. Pengambilan keputusannya adalah tolak H_0 jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ atau terima H_0 jika $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ (Walpole, 1993). Apabila didapatkan $b = 3$ (terima H_0) maka pertambahan bobot seimbang dengan pertambahan panjang (isometrik). Apabila didapatkan $b < 3$ (Tolak H_0) maka pertambahan panjang lebih cepat dibanding pertambahan bobotnya (allometrik negatif), dan jika $b > 3$ maka pertambahan bobot lebih cepat dibanding pertambahan panjangnya (allometrik positif).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung berdasarkan pola pertumbuhan yang diperoleh dari analisis hubungan panjang bobot ikan. Apabila pertumbuhan ikan bersifat isometrik, maka formula yang digunakan adalah sebagai berikut (Effendie, 1979):

$$K = \frac{10^W}{L^3} \dots\dots\dots(3)$$

dan apabila pola pertumbuhannya bersifat allometrik, maka formula yang digunakan adalah sebagai berikut (Effendie, 1979):

$$K = \frac{W}{aL^b} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

K : faktor kondisi

W : bobot ikan (g)

L : panjang total ikan (mm)

a : *intersept*

b : *slope*

Sebaran Frekuensi Panjang

Sebaran frekuensi panjang merupakan distribusi ukuran panjang yang terdapat pada kelompok panjang tertentu. Sebaran frekuensi panjang didapatkan dengan menentukan selang kelas, nilai tengah, dan frekuensi dalam setiap kelompok panjang. Tahapan untuk menganalisis data frekuensi panjang ikan yaitu menentukan jumlah selang kelas yang diperlukan, menentukan lebar selang kelas (*interval*), dan menentukan frekuensi dari masing-masing selang kelas panjang dengan bantuan *software* Ms. Excel 2013. Sebaran frekuensi panjang yang telah ditentukan dalam selang kelas panjang yang sama kemudian diplotkan dalam sebuah grafik.

Parameter Pertumbuhan

Sebelum melakukan analisis parameter pertumbuhan, terlebih dahulu dilakukan analisis sebaran frekuensi panjang setiap bulan pengamatan. Pada grafik tersebut dapat diduga pergeseran sebaran kelas panjang setiap pengambilan contoh yang menggambarkan jumlah kelompok umur (*kohort*) yang ada dan perubahan posisi ukuran panjang kelompok umur yang sama. Metode yang dapat digunakan untuk memisahkan distribusi komposit ke dalam distribusi normal adalah metode Bhattacharya (Sparre & Venema, 1999).

Analisis parameter pertumbuhan ikan dilakukan dengan menghitung panjang asimtotik (L_∞), koefisien pertumbuhan (K), dan umur teoritis ikan ketika panjangnya

sama dengan nol (t_0) dengan metode NORMSEP (*Normal Separation*) menggunakan *software* FISAT II (FAO-ICLARM *Stock Assessment Tool*). Plot Ford-Walford merupakan salah satu metode paling sederhana dalam menduga persamaan pertumbuhan von Bertalanffy dengan interval waktu pengambilan contoh yang sama dengan formula sebagai berikut:

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots(5)$$

Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan K dan L_{∞} dilakukan dengan menggunakan metode Ford-Walford yang diturunkan dari model von Bertalanffy untuk $t = t+1$, sehingga persamaannya menjadi:

$$L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-K(t+1-t_0)}) \dots\dots\dots(6)$$

Persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (6) maka diperoleh:

$$L_{t+1} - L_t = (L_{\infty} - L_t)(1 - e^{-K}) \dots\dots\dots(7)$$

$$L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-K}) + (L_t \cdot e^{-K}) \dots\dots\dots(8)$$

L_t dan L_{t+1} merupakan panjang ikan pada saat t dan panjang ikan yang dipisahkan interval waktu yang konstan (1 = tahun, bulan atau minggu) (Pauly, 1984). Persamaan (8) merupakan persamaan linier dan jika L_t (sumbu X) diplotkan dengan L_{t+1} (sumbu Y) maka garis lurus yang dibentuk akan memiliki kemiringan (*slope*) $b = e^{-K}$ dan titik potong dengan sumbu X, yaitu $a = L_{\infty}(1 - e^{-K})$. Dengan demikian, nilai K dan L_{∞} diperoleh melalui :

$$L_{\infty} = \frac{a}{1 - b} \dots\dots\dots(9)$$

$$K = -\ln b \dots\dots\dots(10)$$

Umur teoritis ikan pada saat panjang = 0 dapat diduga secara terpisah menggunakan persamaan empiris Pauly (Pauly, 1984) yaitu:

Tabel 1. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad secara morfologi (Effendie, 1979)

Table 1. Determination Gonad Maturity Stage based on morphology

TKG	Jantan	Betina
I	Testis seperti benang, lebih pendek, ujungnya di rongga tubuh, transparan	Ovari seperti benang, panjang sampai ke depan tubuh, transparan, permukaan licin
II	Ukuran testis lebih besar, pe-warnaan putih susu, bentuk lebih jelas dari TKG I	Ukuran lebih besar, pewarnaan gelap kekuningan, telur belum terlihat jelas
III	Permukaan testis nampak bergerigi, warna makin putih, dalam keadaan diawetkan mudah putus	Ovari berwarna kuning, secara morfologi telur sudah kelihatan butirnya dengan mata
IV	Seperti TKG III tampak lebih jelas testis makin pejal dan rongga tubuh mulai penuh, warna putih susu	Ovari makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan, butir minyak tak tampak, mengisi 1/2 - 2/3 rongga tubuh, usus terdesak
V	Testis bagian belakang kempis dan bagian dekat pelepasan masih berisi	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat di dekat pelepasan. Banyak telur seperti pada tingkat II

$$\text{Log}(-t_0) = 0,3922 - 0,2575 (\text{Log } L_{\infty}) - 1,038 (\text{Log } K) \dots\dots(11)$$

Keterangan:

L_t : panjang ikan pada umur t satuan waktu (mm)

L_{∞} : panjang maksimum atau panjang asimtotik (mm)

K : koefisien pertumbuhan (bulan⁻¹)

t_0 : umur ikan pada saat panjang sama dengan nol (bulan)

Nisbah Kelamin

Persamaan untuk menghitung nisbah kelamin adalah sebagai berikut:

$$NK = \frac{nJ}{nB} \dots\dots\dots(12)$$

Keseragaman sebaran nisbah kelamin dilakukan pengujian *Chi square* (X^2) (Steel & Torrie, 1993) dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \frac{\sum (O_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

NK : nisbah kelamin

nJ : jumlah ikan jantan (individu); nB adalah jumlah ikan betina (individu)

X^2 : nilai bagi peubah acak yang mendekati sebaran *Chi square*

o_i : jumlah frekuensi ikan jantan dan betina yang diamati (individu)

e_i : jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina (individu)

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan berdasarkan ciri morfologi gonad yang dikembangkan oleh Cassie dan dimodifikasi oleh Effendie & Subardja (1979) (Tabel 1).

Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (L_m) dan Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Perhitungan panjang ikan pertama kali matang gonad (L_m) menggunakan persamaan Spearman-Kärber yang dikembangkan oleh Udupa (1986):

$$m = x_k + \frac{d}{2} - (d \sum P_i) \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:

- m : logaritma dari kelas panjang pada kematangan pertama
d : selisih logaritma dari pertambahan nilai tengah panjang
k : jumlah kelas panjang
 x_k : logaritma nilai tengah panjang ikan yang telah matang gonad ($P_i = 1$) Meng-antilogkan persamaan di atas, maka didapat ukuran pertama kali matang gonad (L_m).

Panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c) diduga melalui metode Beverton & Holt (1957) in Sparre & Venema (1999):

$$SL = \frac{1}{a + \exp(a - bL)} \dots\dots\dots(15)$$

Nilai a (*intercept*) dan b (*slope*) dapat dihitung melalui dugaan regresi linear sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{1}{SL_c} - 1\right) = a - bL \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan:

SL : nilai estimasi

L : nilai tengah panjang kelas (mm)

SL_c : frekuensi kumulatif relatif

Adapun L_c dapat dihitung melalui rumus :

$$L_c = \frac{-a}{b} \dots\dots\dots(17)$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

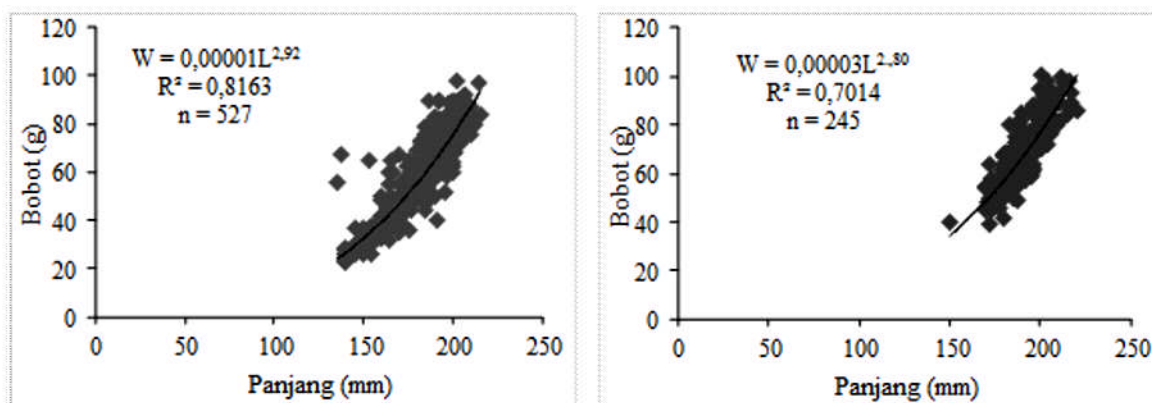
Hubungan Panjang Bobot

Hubungan panjang bobot ikan lemuru jantan dan betina disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan persamaan hubungan panjang bobot tersebut, maka dapat diketahui nilai a = 0,00001 dan b = 2,92 untuk ikan lemuru jantan, nilai a = 0,00003 dan b = 2,80 untuk ikan lemuru betina. Setelah dilakukan uji-t, didapatkan hasil bahwa nilai b = 3 untuk ikan lemuru jantan dan betina sehingga pola pertumbuhannya adalah isometrik.

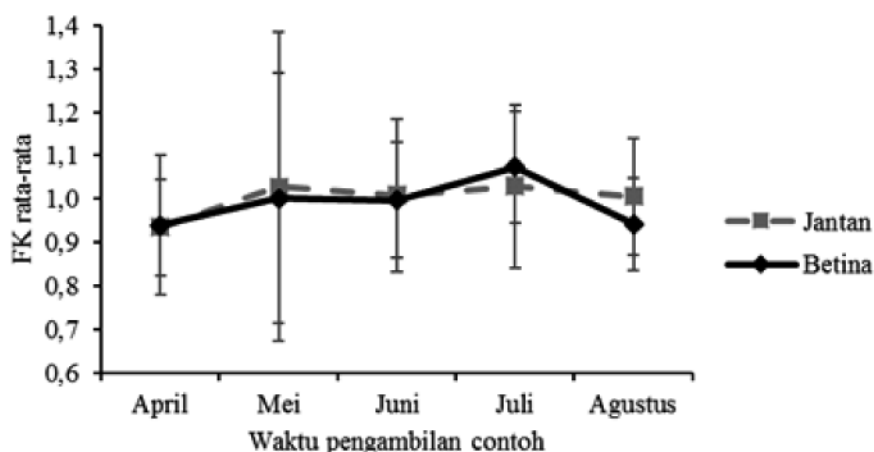
Faktor Kondisi

Berdasarkan pola pertumbuhan ikan lemuru jantan dan betina, kemudian dilakukan perhitungan faktor kondisi ikan lemuru. Grafik faktor kondisi ikan lemuru jantan dan betina disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan panjang bobot ikan lemuru jantan (a) dan betina (b).

Figure 2. Length weight relationship of male (a) and female (b) spotted sardinella.



Gambar 3. Faktor kondisi ikan lemuru jantan dan betina berdasarkan waktu pengambilan contoh.

Figure 3. Condition factor of male and female spotted sardinella based on sampling period.

Nilai faktor kondisi ikan lemuru berfluktuasi setiap bulannya. Nilai faktor kondisi ikan lemuru jantan berkisar 0,9346 - 1,0294 dan betina berkisar 0,9401 - 1,0738. Nilai faktor kondisi ikan lemuru jantan dan betina meningkat

pada bulan Mei dan Juli. Nilai faktor kondisi juga dapat diketahui berdasarkan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor kondisi ikan lemuru jantan dan betina berdasarkan Tingkat Kematangan Gonad

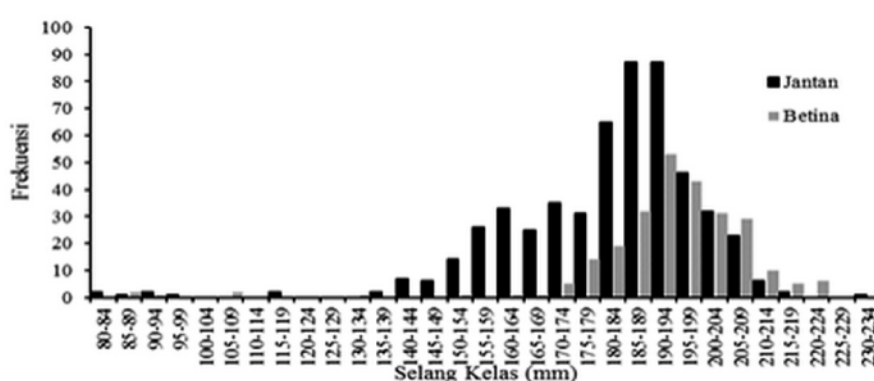
Table 2. Condition factor of male and female spotted sardinella based on Gonad Maturity Stage

TKG	Jumlah ikan (ekor)		Kisaran Faktor Kondisi	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
I	147	5	0,5572 - 1,1469	0,6071 - 1,1851
II	164	71	0,5740 - 1,2262	0,6092 - 1,2190
III	144	76	0,7562 - 1,2509	0,7664 - 1,3850
IV	71	98	0,7290 - 1,3637	0,7490 - 1,3949

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai faktor kondisi akan semakin meningkat dengan bertambahnya TKG ikan. Nilai faktor kondisi ikan lemuru jantan pada TKG IV berkisar 0,5572 – 1,3637 pada ikan betina berkisar 0,6071 – 1,3949.

Sebaran Frekuensi Panjang

Sebaran frekuensi panjang ikan lemuru jantan dan betina disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran frekuensi panjang ikan lemuru jantan dan betina.

Figure 4. Length frequency distribution of male and female spotted sardinella.

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa selang kelas panjang ikan lemuru yang diamati adalah 80-234 mm. Frekuensi ikan lemuru jantan dan betina tertinggi terdapat pada selang kelas 190-194 mm.

Parameter Pertumbuhan

Metode Ford-Walford dianalisis berdasarkan grafik sebaran frekuensi panjang ikan lemuru yang disajikan pada

Lampiran 1 dan 2, sehingga dapat diketahui nilai L_t dan $L(t+1)$ yang disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 kemudian dilakukan analisis regresi $Y = a + bX$ dan didapatkan persamaan regresi plot Ford-Walford, yaitu $Y = 53,78 + 0,78X$ untuk ikan jantan dan $Y = 86,89 + 0,63X$ untuk ikan betina. Setelah itu dilakukan analisis perhitungan parameter pertumbuhan ikan lemuru jantan dan betina yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai L_t dan $L(t+1)$ ikan lemuru jantan dan betina

Table 3. L_t and $L(t+1)$ value of male and female spotted sardinella

Jantan			Betina		
t	L_t (mm)	$L(t+1)$ (mm)	t	L_t (mm)	$L(t+1)$ (mm)
1	160,44	184,07	1	-	-
2	184,07	188,00	2	173,18	191,28
3	188,00	195,98	3	191,28	215,90
4	195,98	218,09	4	215,90	219,50
5	218,09	-	5	219,50	-

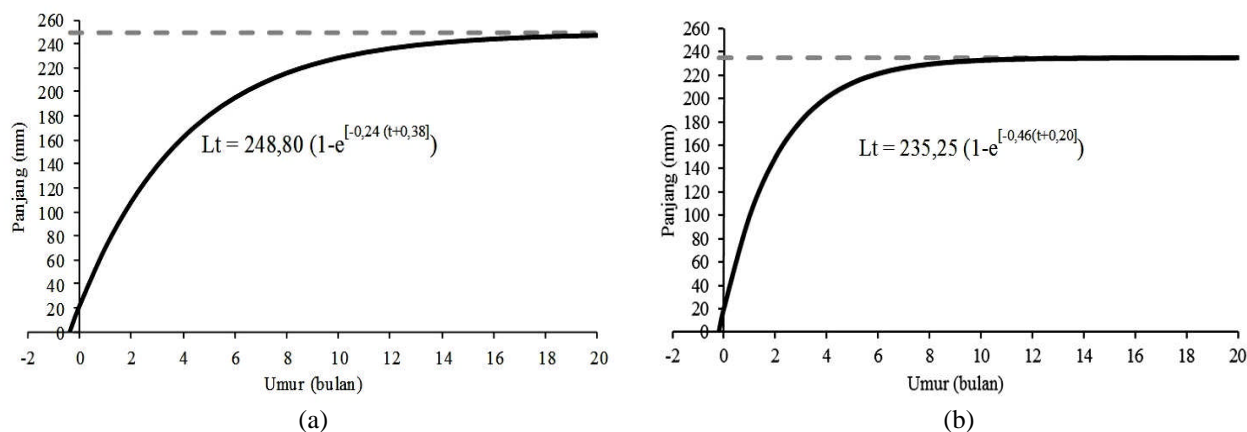
Tabel 4. Parameter pertumbuhan ikan lemuru jantan dan betina

Table 4. Growth parameters of male and female spotted sardinella

Jenis Kelamin	Parameter Pertumbuhan		
	L_∞ (mm)	K (bulan ⁻¹)	t_0 (bulan)
Jantan	248,80	0,24	-0,38
Betina	235,25	0,46	-0,20

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai koefisien pertumbuhan (K) ikan lemuru betina sebesar 0,46 bulan⁻¹ dan ikan jantan sebesar 0,24 bulan⁻¹. Panjang asimtotik (L_∞) ikan jantan pada ukuran 248,80 mm dan ikan

betina pada ukuran 235,26 mm. Setelah diketahui parameter pertumbuhan, kemudian diplotkan pada grafik pertumbuhan von Bertalanffy yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva pertumbuhan von Bertalanffy ikan lemuru jantan (a) dan betina (b).

Figure 5. Von Bertalanffy growth curve of male (a) and female (b) spotted sardinella.

Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin ikan lemuru TKG IV berdasarkan waktu pengambilan contoh disajikan pada Tabel 5.

Perbandingan nisbah kelamin ikan lemuru TKG IV adalah 0,75:1 (Tabel 5). Perbandingan jenis kelamin ikan lemuru jantan dan betina dari hasil uji *Chi-square*

memperlihatkan hasil seimbang (tidak berbeda nyata) pada selang kepercayaan 95% [χ^2 hitung (3,49) < χ^2 tabel_(db=2-1) (3,84)].

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

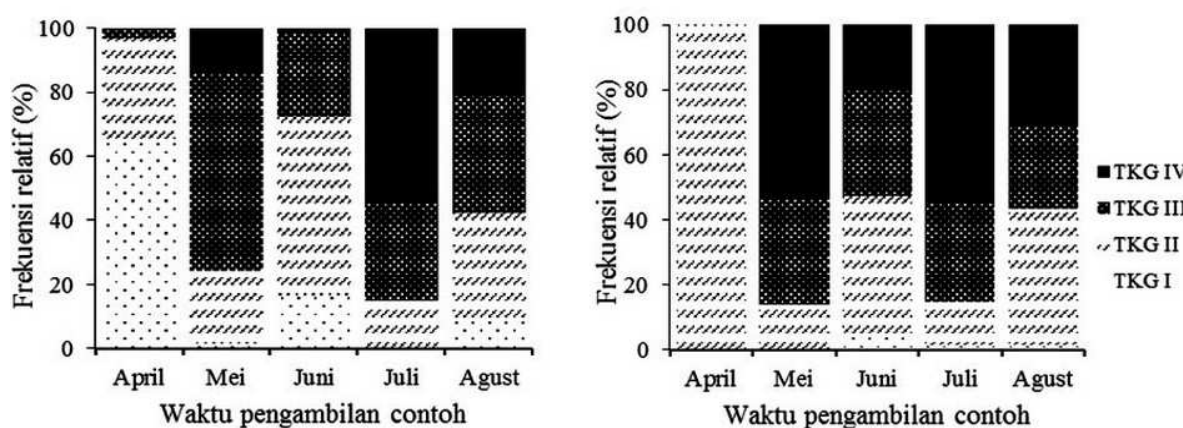
Grafik komposisi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan lemuru jantan dan betina disajikan pada Gambar 6.

Tabel 5. Nisbah kelamin ikan lemuru TKG IV

Table 5. Sex ratio of spotted sardinella based on gonad maturation stage IV

Pengambilan contoh	n	Jumlah (n)		Nisbah Kelamin (Jantan:Betina)	χ^2 hitung
		Jantan	Betina		
16-Apr-15	0	0	0	-	-
15-Mei-15	53	18	35	0,51:1	5,45*
19-Jun-15	16	5	11	0,45:1	6,23 *
08-Jul-15	77	40	37	1,08:1	0,12
13-Agu-15	33	14	19	0,74:1	0,76
Total	179	77	102	0,75:1	3,49

Keterangan: χ^2 tabel = 3,84; *:berbeda nyata



Gambar 6. Komposisi tingkat kematangan gonad ikan lemuru jantan (a) dan betina(b) berdasarkan waktu pengambilan contoh.

Figure 6. Composition of gonad maturity stage male (a) and female (b) of spotted sardinella based on sampling period.

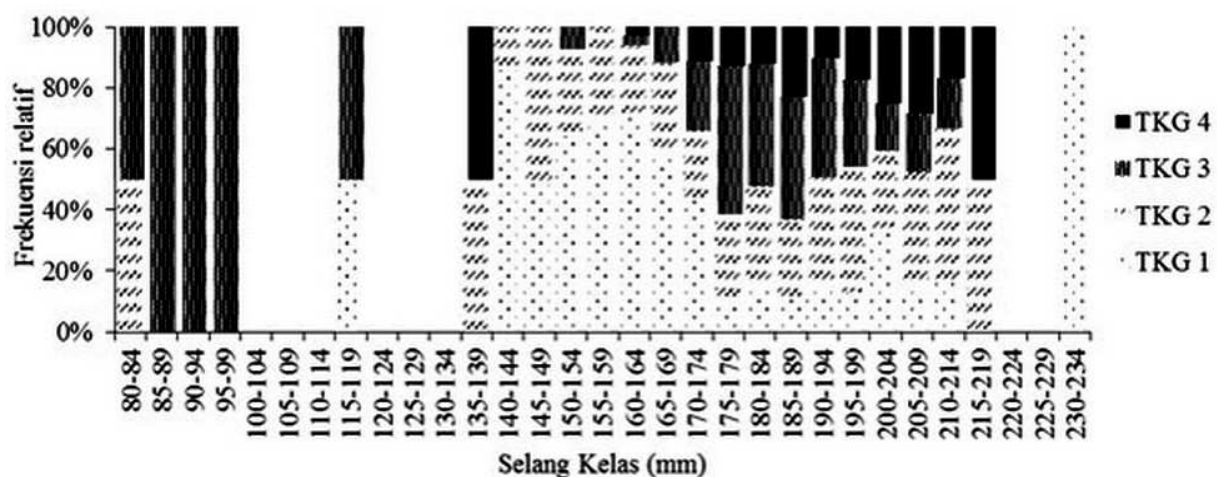
Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa ikan lemuru yang sudah matang gonad (TKG IV) dominan ditemukan pada bulan Mei dan Juli dengan persentase sebesar 54,79% dan 21,21% untuk ikan jantan, serta 53,85% dan 54,41% untuk ikan betina.

Komposisi Tingkat Kematangan Gonad ikan lemuru jantan dan betina berdasarkan kelas ukuran panjang disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa TKG ikan jantan dan betina berdasarkan

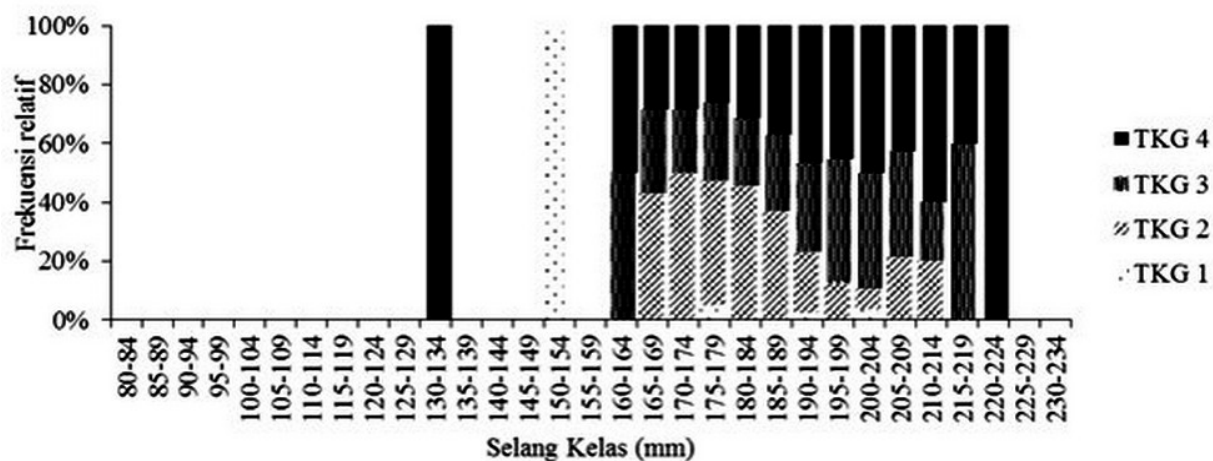
kelas ukuran panjang tersebar mulai dari TKG I sampai TKG IV. Komposisi TKG IV paling banyak terdapat pada selang kelas 185-189 mm untuk ikan jantan dan 190-194 mm untuk ikan betina.

Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (L_m) dan Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Grafik ukuran pertama kali matang gonad ikan lemuru jantan dan betina disajikan pada Gambar 8.



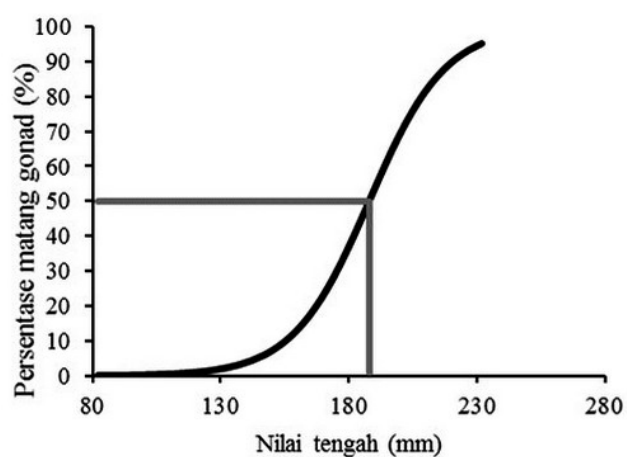
(a)



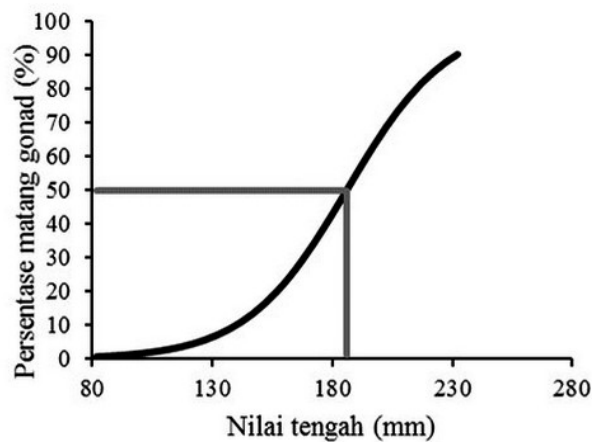
(b)

Gambar 7. Komposisi Tingkat Kematangan Gonad ikan lemuru jantan (a) dan betina (b) berdasarkan kelas ukuran panjang.

Figure 7. Composition of Gonad Maturity Stage male (a) and female (b) of spotted sardinella based on length size class.



(a)



(b)

Gambar 8. Ukuran pertama kali matang gonad ikan lemuru jantan (a) dan betina (b).

Figure 8. Fish size at first maturity of male (a) and female (b) spotted sardinella.

Berdasarkan hasil perhitungan, ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan lemuru jantan dan betina adalah 188 mm dan 186 mm. Ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan lemuru jantan dan betina adalah 172 mm dan 173 mm.

Bahasan

Hubungan panjang bobot digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan ikan lemuru di Selat Sunda. Hasil uji-t mendapatkan hasil bahwa nilai $b = 3$ untuk ikan lemuru jantan dan betina. Hal ini menunjukkan bahwa ikan lemuru jantan dan betina memiliki pola pertumbuhan isometrik, artinya

pertambahan panjang ikan sebanding dengan pertambahan bobotnya. Berikut ini perbandingan pola pertumbuhan ikan lemuru di lokasi penelitian yang berbeda yang disajikan pada Tabel 6.

Nilai *slope* (b) dari setiap penelitian menunjukkan adanya perbedaan besaran walaupun memiliki pola pertumbuhan yang sama. Perbedaan nilai b pada spesies ikan yang sama dapat disebabkan adanya perbedaan laju pertumbuhan, perbedaan umur dan tahap perkembangan gonad, suplai makanan, kondisi perairan, dan variasi ukuran sampel ikan yang diamati (Pradeep *et al.*, 2014).

Tabel 6. Pola pertumbuhan ikan lemuru pada berbagai lokasi penelitian
Table 6. Growth pattern of spotted sardinella in other research location

Peneliti	Lokasi	Nilai b	Pola pertumbuhan
Purwoko (2014)	Laut Jawa	2,259	Allometrik negatif
Athukooral <i>et al.</i> (2015)	Pesisir Sri Lanka	3,438 (J) & 3,386 (B)	Allometrik positif
Nugraha (2015)	Selat Sunda	2,888 (J) & 2,532 (B)	Isometrik (J) & Allometrik negatif (B)

Setelah diketahui pola pertumbuhan ikan, maka dapat ditentukan faktor kondisi yang menunjukan keadaan baik dari ikan dilihat dari segi kapasitas fisik (kemontokan) untuk bertahan hidup dan bereproduksi (Effendie, 2002). Faktor kondisi secara tidak langsung menunjukkan kondisi fisiologis ikan yang menerima pengaruh dari faktor intrinsik (perkembangan gonad dan cadangan lemak) dan faktor ekstrinsik (ketersediaan makanan dan tekanan lingkungan) (Nikolsky, 1963). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai faktor kondisi ikan lemuru jantan dan betina meningkat pada bulan Mei dan Juli. Hal ini diduga karena ikan lemuru melakukan pemijahan pada bulan tersebut, dan nilai faktor kondisi pada bulan Juni dan Agustus menurun karena ikan lemuru telah selesai melakukan pemijahan. Nilai faktor kondisi akan meningkat menjelang puncak pemijahan karena sumber energi utama digunakan untuk perkembangan gonad dan pemijahan dan menurun setelah selesai melakukan pemijahan (Rahardjo & Simanjuntak, 2008). Meningkatnya nilai faktor kondisi menjelang puncak musim pemijahan dan menurun setelah masa pemijahan juga ditemukan pada ikan *Johnius belangerii* (Rahardjo & Simanjuntak, 2008).

Hasil penelitian di lokasi berbeda yang dilakukan oleh Tampubolon *et al.* (2002) di Teluk Sibolga mendapatkan nilai faktor kondisi ikan lemuru sebesar 0,57-1,40 untuk ikan jantan dan 0,53-1,46 untuk ikan betina, serta penelitian Nugraha (2015) di perairan Selat Sunda mendapatkan nilai faktor kondisi ikan lemuru sebesar 0,64-1,04 untuk ikan jantan dan 0,82-1,14 untuk ikan betina. Adanya perbedaan nilai faktor kondisi ikan pada perairan yang berbeda

menunjukkan bahwa nilai faktor kondisi suatu jenis ikan dipengaruhi oleh umur, makanan, jenis kelamin, dan TKG (Effendie, 2002). Adanya fluktuasi dan variasi faktor kondisi dapat disebabkan karena ketersediaan makanan (kualitas maupun kuantitas) di perairan.

Peningkatan faktor kondisi juga dapat diakibatkan oleh perkembangan gonad yang akan mencapai puncaknya saat melakukan pemijahan. Proses pembentukan sel reproduksi mencapai puncaknya pada TKG IV saat ukuran gonad terbesar sudah dicapai sehingga meningkatkan bobot tubuh secara keseluruhan. Dengan mengetahui faktor kondisi diharapkan dapat diketahui faktor-faktor lingkungan yang menunjang perkembangan ikan tersebut. Faktor kondisi dapat dijadikan sebagai suatu instrumen untuk mengetahui kondisi ikan sepanjang tahun, seperti adanya kerusakan lingkungan dan tekanan penangkapan yang dapat menurunkan faktor kondisi dan ukuran panjang asimtotik (L_∞) juga dapat semakin menurun dari tahun ke tahun (Wujdi *et al.*, 2012).

Hasil analisis parameter pertumbuhan ikan lemuru menunjukkan bahwa laju pertumbuhan ikan betina lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Ikan betina memiliki koefisien pertumbuhan yang lebih besar karena membutuhkan suplai makanan yang lebih banyak untuk melakukan proses reproduksi dalam mematangkan telur sebelum melakukan pemijahan (Ghosh *et al.*, 2013). Berikut ini nilai parameter pertumbuhan ikan lemuru pada lokasi penelitian yang berbeda disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter pertumbuhan ikan lemuru di berbagai lokasi penelitian
 Table 7. Growth parameter of spotted sardinella in other research location

Peneliti	Lokasi	Parameter Pertumbuhan		
		L_{∞} (mm)	K (tahun ⁻¹)	t_0 (tahun)
Conand (1991)	New Caledonia	221,5	1,58	-0,003
Pradeep <i>et al.</i> (2014)	Perairan Andaman	274,1	0,77	-0,083
Nugraha (2015)	Selat Sunda	289,8 (J) & 250,2 (B)	0,15 (J) & 0,24 (B)	-0,592 (J), -0,385 (B)
Baclayo <i>et al.</i> (2016)	Perairan Hinatuan, Filipina	246,8 – 263,0	1,05 – 1,40	-

Adanya perbedaan nilai parameter pertumbuhan tersebut diduga karena adanya perbedaan letak geografis, kondisi perairan, dan suplai makanan sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan lemuru (Effendie, 2002). Perbedaan laju pertumbuhan juga dapat diketahui dari kurva von Bertalanffy antara ikan lemuru jantan dan betina (Gambar 5). Semakin cepat laju pertumbuhannya, maka akan semakin cepat pula ikan tersebut mencapai panjang asimtotik (L_{∞}) dan akan cepat mengalami kematian. Semakin rendah koefisien pertumbuhan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh spesies tersebut untuk mendekati panjang asimtotiknya (Sparre & Venema, 1999).

Nisbah kelamin merupakan perbandingan jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam suatu populasi. Nisbah kelamin penting diketahui karena berpengaruh terhadap kestabilan dan kesehatan populasi ikan pada suatu perairan. Perbandingan nisbah kelamin yang didapatkan antara ikan lemuru jantan dan betina TKG IV adalah 0,75:1. Setelah dilakukan uji *Chi-square* diperoleh hasil bahwa nisbah ikan lemuru dalam keadaan yang seimbang pada saat akan melakukan pemijahan. Adanya perbedaan nisbah kelamin ikan jantan dan betina dari waktu ke waktu dapat disebabkan oleh perbedaan pola pertumbuhan, ukuran pertama kali matang gonad, dan tingkah laku bergerombol ikan.

Terjadinya fluktuasi nisbah kelamin dikarenakan adanya aktifitas selama pemijahan dan perbandingan kelamin dapat berubah menjelang dan selama pemijahan berlangsung (Nikolsky, 1963). Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Athukoorala *et al.* (2015) bahwa nisbah kelamin ikan lemuru mendekati keseimbangan 1:1 pada saat puncak pemijahan, yaitu bulan Mei dan Juli. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pemijahan ikan lemuru akan berada dalam satu area *spawning ground*, yaitu di tengah laut untuk melepaskan sel telur dan sperma, sehingga perbandingan antara jumlah ikan jantan dan betina berada dalam kondisi seimbang (Burhanuddin *et al.*, 1974).

Informasi mengenai waktu ikan saat memijah dan selesai memijah juga dapat diketahui dari Tingkat Kematangan Gonad (Effendie, 2002). Ikan lemuru TKG IV banyak ditemukan pada bulan Mei dan Juli sehingga diduga pada bulan tersebut merupakan musim pemijahan ikan lemuru. Ditemukannya banyak ikan yang sudah berada pada TKG III dan IV dapat dijadikan sebagai indikator adanya ikan yang memijah di perairan tersebut (Suhendra & Merta, 1986 *in* Sulistiono *et al.*, 2011). Pada saat akan melakukan pemijahan, gonad ikan akan mencapai ukuran maksimum, kemudian menurun dengan cepat saat pemijahan berlangsung sampai selesai. Bobot gonad ikan betina dapat mencapai 10-25% dari bobot tubuhnya, sedangkan pada ikan jantan hanya 5-10% dari bobot tubuhnya (Effendie, 2002). Hasil penelitian Veerappan *et al.* (1997) di perairan Parangipettai, India bahwa ikan lemuru (*A.sirm*) TKG IV paling banyak ditemukan pada bulan Februari-April dan September - November. Adanya perbedaan musim pemijahan ikan disebabkan oleh adanya fluktuasi musim hujan tahunan, letak geografis, dan kondisi ikan (Sulistiono *et al.*, 2001).

Berdasarkan kelas ukuran panjang ikan, TKG IV pada ikan jantan ditemukan pertama kali pada selang kelas 135-139 mm dan pada ikan betina pada selang kelas 130-134 mm. Informasi ini dapat dijadikan sebagai dasar pengelolaan bahwa pada ukuran tersebut tahap perkembangan gonad ikan lemuru sudah mulai memasuki tahap TKG IV dan siap melakukan pemijahan.

Penentuan ukuran pertama kali matang gonad (L_m) juga merupakan parameter yang sangat penting dalam aspek reproduksi. Hasil perhitungan L_m menunjukkan bahwa ukuran pertama kali matang gonad ikan lemuru betina lebih kecil dibandingkan dengan ikan jantan. Adanya perbedaan ukuran pertama kali matang gonad antara ikan jantan dan betina dikarenakan laju pertumbuhan yang berbeda. Penelitian Nugraha (2015) mendapatkan hasil nilai L_m ikan lemuru jantan dan betina masing-masing 137,30 mm dan 145,82 mm. Setiap spesies ikan pada waktu pertama kali matang gonad tidak sama

ukurannya, demikian juga dengan ikan yang sama spesiesnya.

Faktor utama yang memengaruhi kematangan gonad ikan, selain keberadaan hormon adalah suhu dan makanan (Affandi & Tang, 2002). Berdasarkan nilai L_m dan L_c dapat diketahui bahwa penangkapan terhadap ikan lemuru telah mengalami *biological overfishing* yang merupakan gabungan antara *growth overfishing* dan *recruitment overfishing*. Hal ini terindikasi dari banyaknya ikan kecil tertangkap yang ukurannya masih berada di bawah ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran pertama kali matang gonad (L_m). Oleh karena itu harus dilakukan pengelolaan yang tepat, agar ukuran ikan lemuru yang tertangkap lebih besar dari ukuran saat pertama kali matang gonad. Hal ini bertujuan agar ikan diberi kesempatan terlebih dahulu untuk melakukan pemijahan, minimal satu kali dalam siklus hidupnya. Dalam pengelolaan terkait selektivitas alat tangkap, nilai L_m dapat digunakan untuk penentuan ukuran mata jaring. Mata jaring yang digunakan harus memiliki ukuran lebih besar dari tinggi ikan saat pertama kali matang gonad agar ikan yang belum matang gonad dapat meloloskan diri.

KESIMPULAN

Pola pertumbuhan ikan lemuru (*Amblygaster sirm*) jantan dan betina di perairan Selat Sunda adalah isometrik, nilai faktor kondisi ikan lemuru meningkat pada bulan Mei dan Juli, semakin meningkatnya TKG maka nilai faktor kondisi juga meningkat, nilai koefisien pertumbuhan (K) ikan betina lebih besar daripada ikan jantan, ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) lebih kecil daripada ukuran pertama kali ikan matang gonad (L_m), nisbah kelamin ikan lemuru yang siap memijah (TKG IV) dalam kondisi seimbang, dan musim pemijahan ikan lemuru terjadi pada bulan Mei dan Juli.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas biaya penelitian melalui Biaya Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN), Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN), DIPAI PB Tahun 2015 No. 544/IT3.11/PL/2015 yang dilaksanakan oleh Prof. Dr. Ir. Menofatria Boer, DEA (sebagai ketua peneliti) dan Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si (sebagai anggota peneliti).

DAFTAR PUSTAKA

Athukoorala, A.A.S.H., Bandaranayaka, K.H.K., & Haputhanthri, S.S.K. (2015). A study on some aspects of reproductive biology and population characteristics of *Amblygaster sirm* in the west coast of Sri Lanka. *IJFAS*. 2(4S), 41-45.

Baclayo, J.M., Deligero, R.C., Holoyohoy, L.M., Bognot, E.C. (2016). Status of dominant small pelagic in Hinatuan passage Caraga region, Philippines. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(4), 286-303.

Boer, M., & Aziz, K.A. (2007). Gejala tangkap lebih perikanan pelagis kecil di perairan Selat Sunda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 14(2), 167-172.

Burhanuddin, Hutomo, M, Martosewojo, S, Djamali, A. (1974). Beberapa aspek biologi ikan lemuru *Sardinella sirm* (Walbaum) di perairan Pulau Panggang. *Oseanologi di Indonesia*. 2,17-25.

Conand, F. (1991). Biology and phenology of *Amblygaster sirm* (Clupeidae) in New Caledonia, a sardine of the coral environment. *Bulletin of Marine Science*. 48(1),137-149.

Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pandeglang. (2014). Statistik Perikanan Tangkap Kabupaten Pandeglang Tahun 2010-2013. (Tidak dipublikasikan).

Effendie, M.I. (1979). *Metode Biologi Perikanan* (112.p). Bogor: Yayasan Dwi Sri.

————— (2002). *Biologi Perikanan* (122.p). Yogyakarta:Yayasan Pustaka Nusantara.

Ernawati, Y., & Kamal, M.M. (2010). Pengaruh laju eksploitasi terhadap keragaan reproduktif ikan lemuru (*Sardinella gibbosa*) di Pesisir Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*. 6(3), 393-403.

Food and Agriculture Organization. (1999). *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Species Identification Guide for Fishery Purposes* (pp.1698-1720). Italia: FAO.

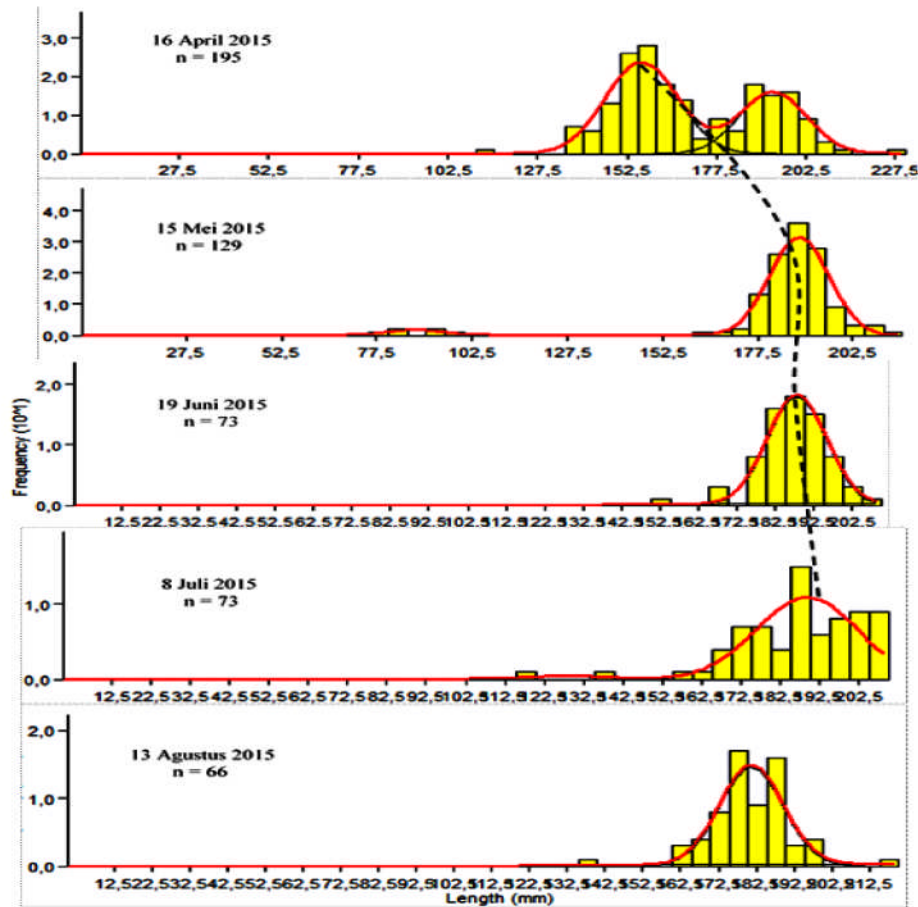
Ghosh, S., Rao, M.V.H., Sumithru, S., Rohit. P., Maheswarudu, G. (2013). Reproductive biology and population characteristic of *Sardinella gibbosa* and *Sardinella fimbriata* from north west Bay of Bengal. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 42(6),758-769.

Merta, I.G.S. (1992). Dinamika populasi ikan lemuru *Sardinella lemuru*, Bleeker 1853 (Pisces: Clupeidae) di perairan Selat Bali dan alternatif pengelolaannya. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.

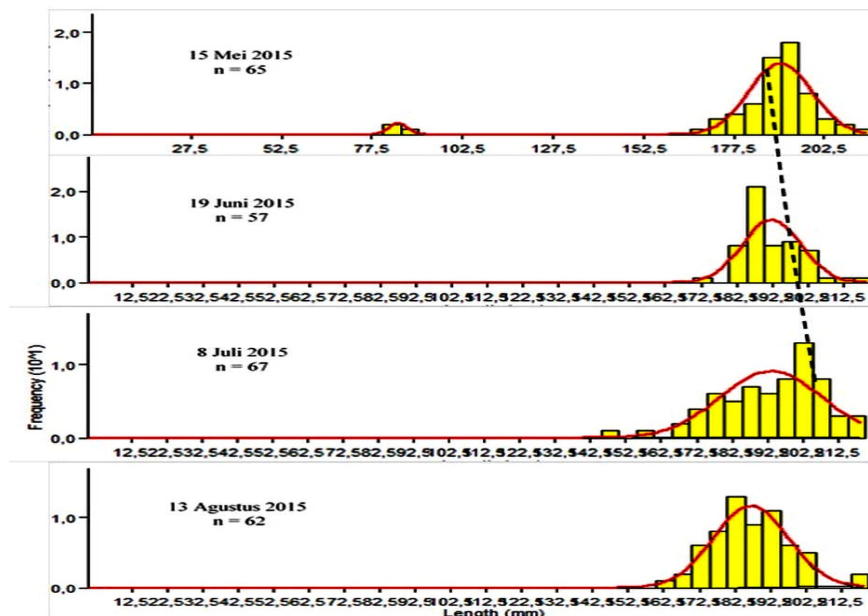
Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*. (325.p). New York: Academic Press.

- Nugraha, G.S. (2015). Status stok sumberdaya ikan lemuru (*Amblygaster sirm*) di perairan Selat Sunda. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Pradeep, H.D., Shirke, S.S., Kar, A.B. (2014). Age, growth, and mortality of *Amblygaster sirm* (Walbaum, 1792) from Andaman Waters. *Journal of the Andaman Science Association*. 19(2), 201–208.
- Purwoko, R.M. (2014). Aspek biologi dan kelayakan tangkapan ikan siro (*Amblygaster sirm* Walbaum, 1792) yang ditangkap di Laut Jawa dengan *purse seine* mini. *Tesis*. Universitas Indonesia.
- Rahardjo, M.F., Simanjuntak, C.P.H. (2008). Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan tetet, *Johnius belangerii* (Pisces: Sciaenidae) di perairan pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15(2), 135-140.
- Sparre, P., Venema, S.C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik..* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: *Principles and Procedures of Statistics*.
- Sulistiono, Ismail, M.I., Ernawati, Y. (2011). Tingkat kematangan gonad ikan tembang (*Clupea platygaster*) di perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Biota*. 16(1), 26-38.
- Tampubolon, R.V., Sukimin, S., Rahardjo, M.F. (2002). Aspek biologi reproduksi dan pertumbuhan ikan lemuru (*Sardinella longiceps* C.V.) di perairan Teluk Sibolga. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2(1), 1-7.
- Udupa, K.S. (1986). Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte*. 8-10.
- Veerappan, N., Ramanathan, M., Ramaiyan, V. (1997). Maturation and spawning biology of *Amblygaster sirm* from Parangipettai, Southeast Coast of India. *Journal Mar. Biol. Ass India*. 39(1), 89-96.
- Walpole, R.E. (1993). *Pengantar Statistika*. (515.p). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wujdi, A., Suwarso, Wudianto. (2012). Beberapa parameter populasi ikan lemuru (*Sardinella lemuru*, Bleeker 1853) di perairan Selat Bali. *Bawal*. 5(1), 49-57.

Lampiran 1. Sebaran frekuensi panjang ikan lemuru jantan
Appendix 1. Length frequency distribution of male spotted sardinella



Lampiran 2. Sebaran frekuensi panjang ikan lemuru betina
Appendix 2. Length frequency distribution of female spotted sardinella



Note: Pada bulan April hanya ditemukan 4 ekor ikan betina sehingga tidak bisa dibuat grafik sebaran frekuensi panjang menggunakan FISAT II.